

abgestutzt. Schildchen rechteckig, wenig länger als breit, grob punktiert, gelblichweiß behaart. Flügeldecken wenig mehr als $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit (8:3), etwas feiner und ebenso entfernt punktiert wie der Halsschild, mit feiner, vorn abgekürzter Suturallinie, fein gerandetem Basalrand und im vorderen Drittel durch eine Leiste und breit, hinten schmal abgegrenzten Epipleuren und sehr fein gekerbtem Spitzenrand. Unterseite mäßig dicht, nach der Mittellinie zu feiner punktiert; auf den Vorderbrustepisternen stellen die Punkte große Ringe, an den Seiten der Hinterbrust hufeisenförmige, an den Seiten des ersten Abdominalsternites schmale, lanzettförmige, hinten offene Nadelrisse vor, die nach der Mittellinie zu in Punkte übergehen und nach dem Körperende zu dichter stehen. Die vorderen drei Sternite zeigen neben dem Seitenrand eine spiegelglatte, streifenartige Längsmakel, Analsternit in eine sehr kurze Spitze ausgezogen. Tarsen fadenförmig, das erste Glied der hinteren so lang wie die drei folgenden zusammen, das dritte länger als breit, unterseits ohne abgestutzten Lappenanhang.

Cassidenstudien VI.

Die Entwicklung des Larvenfraßbildes von *Cassida viridis* L.

Von R. Kleine, Stettin.

(Mit 1 Tafel.)

Von allen Cassiden, die ich bisher näher untersucht habe, ist es vor allen Dingen *C. nebulosa* L. gewesen, der ich, auch in bezug auf den Larvenfraß, spezielleres Interesse entgegengebracht habe. Die Ergebnisse meiner Beobachtungen habe ich in mehreren Aufsätzen niedergelegt¹⁾.

So mancher mag mitleidig lächelnd fragen: Lohnt es sich denn überhaupt, einen derartigen simplen Stoff zu bearbeiten? Es kann doch schließlich ganz gleich sein, ob das Tier so oder so frißt. Natürlich, das ist auch tatsächlich jedem gleich, der sich nicht dafür interessiert. Die Ansichten über die zu Studien anregenden Naturobjekte sind eben verschieden. Welchen Wert die Untersuchungen haben? Den Wert, der allen biologischen Untersuchungen zustehen soll: uns den Blick in das Sein und Werden der einzelnen Arten zu vertiefen und damit Stellung und Bedeutung derselben für das Naturgeschehen überhaupt und für die Art innerhalb ihrer Verwandtschaft zu geben.

¹⁾ *Cassida nebulosa* L., Ein Beitrag zur Kenntnis ihrer Biologie und ihrer Bedeutung für die Landwirtschaft. Zeitschr. f. wiss. Ins.-Biol. 1914, p. 321ff.

²⁾ *Cassida nebulosa* L. und ihr Fraßbild. Stett. Entomol. Zeit. 1916, Heft 2, p. 187 ff.

Das Fraßbild eines phytophagen (und auch xylophagen) Käfers ist typisch für die Art. Die Behauptung mag dem Entferntstehenden etwas gewagt erscheinen, ich halte sie aufrecht. Wer zweifelt, mag sich selbst bemühen. Woraus soll sich das Typische herleiten? Nun, wir nehmen doch an, daß die Handlungen des Insektes keine bewußten und erlernten, sondern ererbte sind. Wären es eigene Neuerwerbungen, so müßte natürlich die Variation auch im Aufbau des Fraßbildes vorhanden sein. Aber dem ist nicht so. Die Anpassung an Verhältnisse, die schon, nach unseren Begriffen, ewige Zeiten bestehen und von zahllosen Generationen geübt ist, ist so festgewurzelt, und Variationen, die natürlich auch hier und zwar ständig vorkommen, sind so gering in ihrer Breite und Intensität, daß wir sie kaum gewahr werden und ganz außerstande sind, sie ohne weiteres zu bewerten. Das Fraßbild in seiner Anlage und seinem Aufbau ist ein biologischer Faktor von derselben Größe wie andere auch. Mit dem Fressen und Nahrungssuchen ist noch wenig gewonnen. Was von der Standpflanze alles abhängt, habe ich oftmals schon auseinandergesetzt.

Ich sehe also das Fraßbild als ein aus einem inneren Zwange entstandenes Produkt an, nicht als ein auf Zufälligkeiten aufgebautes; unter diesen Voraussetzungen sind meine kurzen Ausführungen zu verstehen.

Die Standpflanze überhaupt.

Ich habe natürlich nicht einseitig die Larve untersucht, sondern zuvor auch den Käfer, was seine Beziehungen zu den Standpflanzen anlangt, auf Herz und Nieren geprüft.

C. viridis ist von allen bisher untersuchten Arten diejenige, die am wenigsten wählerisch ist und die wenigsten Ansprüche an die Standpflanze macht. Ich bemerke allerdings ausdrücklich, daß ich sie nur an Labiaten sah und sonst nirgendswo. Das wird auch im wesentlichen von allen Autoren bestätigt. Die Angabe bei Kaltenbach¹⁾, daß das Tier auch auf *Carduus* gesehen sein soll, bleibt vorläufig ohne Belang. Das „Sehen“ bedeutet noch gar nichts und die *Cassida*-Larven muß man genau kennen, um sich ein Urteil über Artzugehörigkeit zu bilden. In derartigen Fällen könnte das Fraßbild genauere Auskunft geben. Vorläufig bleibt es bei den Labiaten.

Aus der Familie der Labiaten nennt Kaltenbach folgende Gattungen: *Mentha*, *Salvia*, *Lycopus*, *Melissa*, *Nepeta*, *Galeopsis*, *Stachys*, das ist ein etwas buntes Bild, aber es liegt nicht der geringste Grund vor, diese Angaben irgendwie zu bezweifeln, weil ich die Weitzerziehung in der Annahme der einzelnen Labiatengenera aus eigener Anschauung kennen gelernt habe.

In meinem Herbarium finde ich keine wesentliche Erweiterung des Kaltenbachschen Verzeichnisses. Es kommt natürlich nur

¹⁾ Pflanzenfeinde, p. 374.

Spontanbefall in Frage, wie ich ihn auch selbst in der freien Natur beobachtet habe. Hieräuf muß es allein ankommen, die experimentellen Ergebnisse kommen erst in zweiter Linie in Frage.

Berücksichtigt man aber auch nur die Spontanpflanzen, so bleibt die Zahl doch groß. Von *Mentha* sah ich alle in unseren Florengebieten heimische Arten befallen, sowohl von Käfern wie Larven. Es genügt ja auch vollständig, die Eigelege festzustellen, um sich ein Urteil zu bilden. Natürlich, vertraut muß man mit der Materie sein. *Mentha* ist überhaupt für die Entwicklung von *viridis* von sehr großer Bedeutung. Wenn alle Pflanzen versagen, sie versagt nicht. Es gibt tatsächlich kaum eine mit *Mentha* bewachsene Lokalität, wo die Art nicht zur Entwicklung käme, obschon *M. aquatica* und überhaupt die mehr hydrophilen Arten bevorzugt zu sein scheinen. *M. arvensis* sah ich am wenigsten besetzt, das hat seinen Grund aber darin, daß diese Art zu spät erscheint, namentlich wenn sie im Getreide steht; an freien Orten ist der Befall ganz normal. Außer mit den hier wildwachsenden Arten habe ich auch noch mit solchen aus anderen Gebieten gearbeitet und in jedem Fall glatte Annahme erzielt. Die nahe verwandte Gattung *Lycopus* wird von Kaltenbach erwähnt. Ich habe leider keine eigenen Erfahrungen mit der Larve sammeln können, wohl aber den Käfer darauf gesehen, nach meinen Fütterungsversuchen aber besteht kein Zweifel, daß Kaltenbachs Angaben zu Recht bestehen. Die Gruppe der Menthoideen ist also in ihrem ganzen Umfang angenommen, sie hat den Wert als Spontangruppe und in ihrem Kreis liegt eine der wichtigsten Standpflanzen, ja vielleicht die wichtigste überhaupt: *Mentha aquatica*. Mit den Ajugoideen habe ich kein Glück gehabt, selbst der Käfer hat beharrlich abgelehnt. Das gleiche gilt für die Scutellaroideen.

Einen erheblich breiteren Raum nehmen dagegen die Stachyoideen ein. Gewiß sind nicht alle Genera ohne weiteres und vor allen Dingen nicht in gleichem Umfang angenommen worden, aber sie nehmen neben den Menthoideen doch den breitesten Raum ein. Das ist um so auffallender als die systematische Stellung nicht absolut nahe liegt, und ich kenne besondere Chrysomeliden, die gerade zwischen diesen beiden Gruppen einen ganz prinzipiellen Unterschied machen. Allerdings: Unterschiede bestehen auch hier, das will ich gleich gesagt haben und ich komme darauf noch eingehend zu sprechen, aber, und das ist von Wichtigkeit: der Käfer überwindet sie spielend leicht, er rechnet damit, er geht sie nicht nur aus Not an, sondern ganz spontan. Und nicht nur er selbst, sondern auch seine Nachkommenschaft; er deponiert seine Eigelege auf diese Pflanzen und alles findet sich wohl dabei. Ich werde noch ausführen, daß hier auch noch andere Dinge von größter Wichtigkeit mit zusammenhängen.

Kaltenbach nennt nur zwei Gattungen: *Galeopsis* und *Stachys*. Stimmt das? Jawohl, das stimmt! Der alte gute Kaltenbach, den ich so sehr schätzen gelernt habe, hat wieder mal recht. Von *Galeopsis* sah ich spontan, auch von Larven besetzt: *tetrahit*, *speciosa*, *ladanum*

und pubescens, das sind alles Arten, die in meinem Beobachtungsgebiet heimisch sind, er wird also auch die anderen, die ich nicht prüfen konnte, annehmen. Und dann *Stachys*, wie steht es damit. Aus dieser Gattung sah ich befallen: *sylvatica* und *palustris*, die anderen Arten sind hier selten und ich konnte kein klares Bild gewinnen. Nach meinen bisherigen Erfahrungen an ähnlichen Käfern käme wohl noch *recta* bestimmt in Frage, während die hier sehr seltene *germanica* erst noch nachgewiesen werden müßte. *Galeopsis* und *Stachys* nehmen eine besondere Stellung ein, das habe ich auch sonst schon gefunden. Die Taubnesselverwandten im engeren Sinne, d. h. also *Lamium*, *Galeobdolon* und *Ballota* kommen nicht in Frage. Obschon gerade sie zu den allergemeinsten Unkräutern zählen, habe ich sie noch nie mit *viridis*-Larven besetzt gesehen, wie denn gerade sie auch fast niemals durch Insekten ernsthaft beschädigt werden. Nur der Käfer hat sich bequemt, im Zuchtversuch auch einige weitere Pflanzen der Gruppe anzunehmen, das ist aber von ganz sekundärer Bedeutung und kommt hier nicht in Frage. Außer der Untergruppe der *Stachydeae* ist nach *Kaltenbach* auch die *Salviae* spontan befallen. Auch das ist richtig. Zwar ist es im wesentlichen nur *S. pratensis*, die für mein Beobachtungsgebiet in Betracht kommt, aber sie gehört ganz bestimmt zu den Spontanpflanzen, das kann ich auch bestätigen. Weiter wird aus der Gruppe der *Saturejeae* *Melissa* genannt. Bei uns ist die Pflanze selten, doch kenne ich einige ungestörte Plätze, wo ich beobachten kann. Schon vor Jahren fand ich einen ganz charakteristischen Fraß an dieser Pflanze, den ich mir damals nicht deuten konnte, heute weiß ich, was es war. *Melissa* gehört bestimmt zu den Spontanpflanzen. Über *Nepeta* kann ich keine Erweiterungen bringen, weil ich keine Gelegenheit hatte zu prüfen.

Alles, was sonst noch von Labiatenverwandtschaft existiert, hat für die Larve kein Interesse. Der Standpflanzenkreis ist ja nur immerhin eng umschrieben, aber doch innerhalb der Familie weit gefaßt. Wenn ich erst einmal dazu komme, die Resultate der Käferfütterung zu verarbeiten, hoffe ich, noch ein ganz gelungenes Material beizubringen. Für die Larve hat das Experimentieren insofern keinen Wert, als nur Pflanzen in Frage kommen können, die ohne Zwang von den Elternkäfern zum Absetzen ihrer Brut aufgesucht werden. Unnatürliche Zustände müssen ein falsches, oder besser, gar kein Bild geben.

Der Wert einer Standpflanze für das bewohnende Insekt braucht aber nicht notwendigerweise auf innere Faktoren zurückgeführt werden, d. h. also: der Geschmack ist wohl das Primäre mit, aber nicht das Ausschlaggebende. Wir brauchen ja nur an uns zu denken und unsere heutigen Ernährungszustände. Das hätte uns einer mal vor ein paar Jahren sagen sollen. Und es geht doch! Jawohl, wenn es auch schwer wird. Derartige Zustände dürften aber in der Natur viel häufiger eintreten.

Die Standpflanze gewinnt auch insofern Wert, als sie nur an einem ganz bestimmten Ort wächst, oder doch vorherrschend nur und damit auch das bewohnende Tier zu Konzessionen zwingt. Hat sich nun das Tier an die Pflanze gewöhnt wegen oder trotz des Standortes? Das ist auch so eine Gewissensfrage. Und hier bei *viridis* liegen die Zustände gar nicht so einfach.

Wir brauchen uns nur den allgemeinen Befall von *Mentha aquatica* vor Augen zu halten, um zu verstehen, wie hoch die Anpassung an feuchte Lokalitäten sein müssen. Z. B. wächst *aquatica* oft direkt im Wasser, bleibt während der ganzen Lebenszeit darin. Das ist doch wichtig; denn damit scheidet die Möglichkeit aus, daß während der Entwicklungszeit irgendwelcher Kontakt mit dem Erdboden besteht. In der Tat braucht auch *viridis* gar keine Beziehungen zum Erdboden zu unterhalten, denn die ganze Entwicklung spielt sich von a bis z auf und an der Pflanze ab.

Soweit wäre ja nun alles sehr schön in Ordnung, aber der nasse oder trockene Boden, auf dem eine Pflanze wächst, übt auch noch Einflüsse auf die Umgebung aus, die zwar nicht ohne weiteres in Erscheinung treten, aber vorhanden sind und auf das Leben und Wohlbefinden der Organismen keinen geringen Einfluß ausüben. Dem muß im einzelnen nachgegangen werden. Doch das gehört nicht direkt hierher und interessiert nur in Ansehung der Standpflanzen.

Da kommen dann fast alle Bodenformationen in Betracht. Auf die rein hydrophilen Standorte von *M. aquatica* habe ich schon verwiesen. Wir finden den Käfer ebensogut auf mehr trockenen Lokalitäten, die aber immer noch indirekt mit dem Wasser in Beziehung stehen. So an Grabenrändern, in Überschwemmungsgebieten usw., auch nasse Äcker sind beliebte Bodenformen. Da gibt es *Mentha arvensis* in Menge, die allerdings zunächst für den Käfer keine Bedeutung hat, weil sie zu spät erscheint und dann unter der Saat verbleibt. Da weiß er sich aber zu helfen und nimmt gern und ohne Schwierigkeiten die um diese Zeit schon üppig entwickelte *Galeopsis speciosa* an, um bei etwas fortgeschrittener Zeit dann seine Gelege auf die nun erscheinende *G. ladanum* unterzubringen. In schattigen Wäldern sah ich ihn zeitig *Stachys sylvatica* belegen und später sich an *Galeopsis ladanum* entwickeln. Auf feuchten Äckern steht im übrigen auch noch *St. palustris* zur Verfügung. Auch auf den schwersten Tonböden noch, und er hat sie gern angenommen.

So scheint es, daß das Wasser mehr oder weniger zu seinem Element gehört. Ganz gewiß, aber nicht notwendigerweise. Ich sah *Stachys sylvatica* merkwürdigerweise in Hinterpommern auf ganz armem Sandboden unter Roggen lustig wachsen. Nicht etwa einzeln, verschlagen, nein, in Massen, und das wichtigste: alle Pflanzen waren dicht mit Larven besetzt und hatten ganz typische Fraßfiguren entwickelt.

Ja, die Sache liegt noch komischer. In meinen Notizen finde ich z. B. unter dem 7. Mai, daß reichliche Eiablage an *St. sylvatica* statt-

gefunden haben, während die darunter stehenden *Lycopus* und *Mentha* nicht beachtet sind. Das ist gewiß ein sehr typisches Beispiel dafür, wie weit der Standpflanzenkreis geht. Den Käfer selbst sah ich in noch viel weiterem Spielraum an den Pflanzen. Jedenfalls sind seine Anpassungen auch an die Standortsverhältnisse nicht gering. Das ist natürlich äußerst vorteilhaft, denn dadurch wird der Übergang auf andere Ersatzpflanzen sehr erleichtert und meines Erachtens hängt die relative Häufigkeit einer phytophagen Käferart von all diesen Verhältnissen sehr ab. *C. viridis* ist kein Kostverächter und Spezialist im engsten Sinne, sie weiß sich zu helfen. Trotzdem werden auch durch sie nicht die Grenzen überschritten, die den spezifischen Charakter ihrer Standpflanzen ausmachen und es wird keine Forderung beeinträchtigt, die der Standpflanzenforscher zu Aufrechterhaltung gewisser biologischer Gesetzmäßigkeiten verlangen muß.

Die Entwicklung an *Mentha* und ihren Verwandten.

Wie schon gesagt: alle Pflanzen, auf die ich hier näher eingegangen bin, habe ich auch mit Eigelegen gesehen. Die Zahl derselben ist schwankend, doch niemals so groß, daß sich die Larven die Nahrung streitig machen müßten. In den ersten Tagen ist noch eine auffallende Geselligkeit bemerkbar, die aber sehr bald nachläßt und die Tiere zur Zerstreuung über die mehr oder weniger gleich alten Pflanzenteile zwingt. Die Gelege sind vornehmlich auf der Unterseite angeheftet, aber durchaus nicht immer, und ich sah keinesfalls Regel darin. Sobald die kleinen Larven das Ei verlassen haben, schleppen sie sich träge, wie sie von Natur überhaupt sind, ein kleines Stück auf dem Blatt hin und beginnen zu fressen. Wenn also der erste Fraß auch gemeinsam ist, so ist das doch nur in der Weise zu verstehen, daß sich die Individuen eines Geleges meist auf einem Blatt zusammenhalten, aber getrennt fressen.

Sobald die Larve erst einmal haltgemacht hat, bleibt sie auch auf dem eingenommenen Fleck und frißt um sich herum. Beim Anfang entsteht nur ein kleines rundes Löchelchen, das nach und nach erweitert wird. Solange die ausgefressenen Stellen nicht größer sind als der Kreis, den die Larve um sich beschreibt, bleiben die Fraßplätze auch rund, sobald die Larve aber erst einmal den Platz wechseln muß, werden die einzelnen Figuren ungleichmäßig, in ihrem eigentlichen Aufbau aber doch wieder sehr charakteristisch. Die Larve frißt nämlich am Rande kleine Segmente aus, die einen ganz gleichen Durchmesser aufweisen, wie die einzelnen Fraßplätze haben würden. Die Anlage der Einzelplätze und damit die Art und Weise des eigentlichen Fraßes werden dadurch nicht verändert.

Die so entstehenden Plätze sind von mehr oder weniger einheitlicher Größe, sofern man die Tiere in Ruhe läßt. Eine derartige Vollentwicklung ist auf Abb. 1 rechte Hälfte zu sehen. Als die rechte

Seite genügend abgeweidet war, hat sich die kleine Gesellschaft auf die linke Seite begeben, wo die angelegten Fraßkolonien noch in ganz verschiedenen Stadien der Entwicklung zu sehen sind.

In der ersten Zeit ist Schabefraß, wie die Abbildung zeigt, ganz vorherrschend. Daß der Fraß in der hier angeführten Art und Weise tatsächlich stattfindet, wird deutlich bewiesen, wenn man die Fraßplätze mit der Lupe oder noch besser mit einem binokularen Mikroskop untersucht, dann kann man die kleinen rundlichen Plätze daran erkennen, daß die Ränder der einzelnen Fraßstellen stehengeblieben sind.

Der Schabefraß ist zunächst natürlich wenig tief, trotz der Feinheit des Blattes, nur hin und wieder wird das zarte Gewebe einmal durchfressen, und dann nur an ganz wenigen Stellen. Reiner Schabefraß ist also Primärfraß. Wird das Blattgefüge zu dünn, so lassen sich diese Grundsätze, wie ich das noch auseinandersetzen werde, nicht aufrecht erhalten. Es hat das hier Gesagte also auch nur für *Mentha Gültigkeit*.

Die ersten Übungen finden auf den dünnen Blattschichten statt, die stärkeren Blattrippen sind vorerst ausgeschlossen und werden, wie ich noch zeigen werden, auch dauernd respektiert. Wie bei allen bisher beobachteten Cassidenlarven findet immer Flächenfraß statt. Die in Abb. 1 dargestellten Fraßplätze sind innerhalb 24 Stunden von frisch geschlüpften Larven ausgeführt worden. Ich habe den Versuch, wie die linke Seite zeigt, gewaltsam unterbrochen, es hätte aber ohnehin nur noch weniger Stunden bedurft, um Abwandern eintreten zu lassen.

Das Fraßbild der ersten Tage wird nicht fortgesetzt, wie das eigentlich zu erwarten ist, im Gegenteil. Schon nach einigen Tagen kommt es zur Anlage nur ganz kleiner Plätze und zu einem oftmaligen Wechsel derselben. Die Grundform der Plätze wechselt durchaus nicht, aber es wird keine zusammenhängende Fläche, die sich aus vielen einzelnen zusammensetzt, mehr angelegt, sondern viele einzelne kleine; die Larven sind beweglicher geworden.

Bei dieser Art der Fraßbildentwicklung verbleibt es vorläufig. In Abb. 2 ist ein derartiges Blatt, ungefähr vom fünften Fraßtage, wiedergegeben. Welch ein spaßiges Bild; da ist keine Stelle frei geblieben, auch nicht eine. Das fehlende Stück in der oberen rechten Ecke ist ein Rudiment des Käferfraßes.

Man könnte zu der Meinung kommen, es möchte die intensive Bearbeitung durch Futtermangel hervorgerufen sein. Durchaus nicht. In Wirklichkeit nähert es sich auch bereits seinen Vorgängern; aber der Fraß ist immer intensiver geworden, immer kleinplätziger, eine Erscheinung, die ich mir vorerst auch noch nicht erklären kann. Im übrigen ist die Natur des Fraßes nicht verändert; Durchfressen kommt nur sehr selten und auch dann wohl ohne Absicht vor, jedenfalls geben die nur sehr kleinen Löcher diesen Vermutungen Raum. Bis zur Häutung ändern sich die Zustände auch weiter nicht. Mit Zunahme der Größe entwickelt sich das Fraßbild dementsprechend. Die einzelnen Fraßplätze nehmen an Größe zu, die Ränder bestehen aus viel größeren

Segmenten, lassen aber meist eine feste, schmale Wand zwischen sich; Lochfraß bleibt äußerst selten.

Mit dem Eintritt der ersten Häutung ändert sich das ganze Bild insofern, als der Lochfraß bestimmt zunimmt. Es hat den Anschein, als ob derselbe auch für die fortgeschrittenen Larven immer noch das sekundäre Moment bleibt. Im wesentlichen bleiben nämlich die nunmehr erheblich vergrößerten Fraßplätze auch primärer Schabefraß, selbst auf größeren Flächen hin. Die einzelnen Partien können so groß werden, daß sie den ganzen Raum zwischen zwei Blattadern einnehmen. Da scheint die Larve plötzlich, ohne Absicht, auch die gegenseitige Cuticula verletzt zu haben, und nun erst beginnt der eigentliche Lochfraß. Das ist im großen und ganzen das Bild, wie es sich, was den Tiefenfraß anbelangt, wiedergibt, und so bleibt es auch bis kurz vor dem Verpuppen. Erst in der letzten Zeit ist die Nahrungsaufnahme so intensiv und der Angriff so stark, daß bei weniger dicken Blättern Lochfraß ganz allgemein üblich ist, bei stärkeren Blättern aber bleibt auch dann noch, wenn auch im geringen Grade, Schabefraß nachweisbar. Im Endstadium ist Larven- und Käferfraß nicht mehr einwandfrei zu unterscheiden.

Ich habe darauf verzichtet, die einzelnen Fraßstadien hier bildlich wiederzugeben, denn der Verleger will schließlich auch leben und Bilder kosten Geld; bei Besprechung der nächsten Reihe will ich das Mittel- bzw. Endbild, wie es ganz allgemein zu erwarten ist, zur Darstellung bringen.

Es konnte natürlich kein klares Bild bei Verwendung nur einer Menthoidee gewonnen werden, und so habe ich denn auch noch eine Reihe anderer herbeigezogen. Zunächst *Mentha* selbst. *M. piperita* hat mit jungen Larven dasselbe Bild ergeben wie Abb. 2 von *aquatica* wiedergibt. Dieselben kleinen, flachen und dicht beieinander liegenden Plätzchen, von gleicher Form und Anlage. Äußerst selten und in geringem Umfang ist auch die Cuticula der anderen Seite verletzt. Also im großen und ganzen das gleiche Bild.

Unter unseren Verhältnissen konnte, außer *Mentha* selbst, nur noch *Lycopus* in Frage kommen; auch diese Art habe ich geprüft. In allen Dingen das gleiche Bild von Anfang bis zum Schluß. Das Blatt, das so zart ist, daß die kleinsten Larven kaum vor den Adern haltmachen, ist nur in ganz geringem Umfang durchlöchert, jedenfalls aber auch nicht stärker wie bei *Mentha*, überall dieselben kleinen Plätzchen, kurz, in allen wichtigen, wesentlichen Punkten genau dasselbe Bild wie bei *Mentha*.

Nach den Ergebnissen dieser Fütterungsversuche muß man annehmen, daß die Art und Weise der Fraßanlage, wie sie die *viridis*-Larve für die Menthoideen hier macht, als der Ausfluß eines zwingenden, inneren Gesetzes anzusehen ist. Ich werde noch zeigen, daß in der *Stachydeenreihe* sich das Bild etwas anders darstellt. Gewiß sind



Abb. 1.

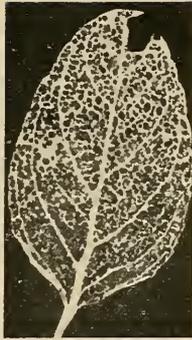


Abb. 2.

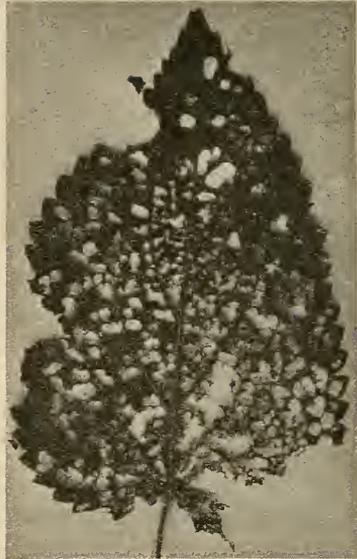


Abb. 5. Fraß halberwachsener Larven an *Stachis silvatica*.



Abb. 4.



Abb. 3.

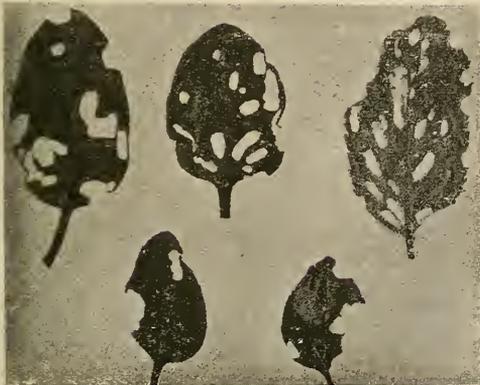


Abb. 7. Käferfraß an *Mentha aquatica*.



Abb. 6. Fraß ausgewachsener Larven an *Stachis silvatica*.

die Blattstrukturen verschieden, aber das sind sie ja unter den Menthoideen auch, denn *Lycopus* mit seinen äußerst zarten Blättern kann hinter den Stachydeen auch den zartesten *Galeopsis*arten nicht zurückstehen.

Die Entwicklung an den Stachydeen.

Ich würde den Entwicklungsgang an Stachydeen nicht den Menthoideen entgegenstellen, wenn ich nicht Spontanentwicklung in der freien Natur selbst gesehen hätte. Der Umstand aber, daß dies der Fall ist, gibt die Gewißheit, daß *viridis* auch tatsächlich an diese beiden Reihen sich gewöhnt und seine ganze Entwicklung darauf eingestellt hat. Daher halte ich es auch für berechtigt, beide Reihen miteinander zu vergleichen.

Betrachten wir das erste Blatt. Ich bemerke zuvor, daß die hier verglichenen Objekte eines Alters sind, also an denselben Tagen entstanden. Die zum Versuch benötigten Larven waren aus einem gleich alten Gelege wie die zum Menthoideenversuch benutzten. Die resultierenden Ergebnisse sind also ohne weiteres vergleichbar.

Es ist merkwürdig, daß der Fraß am ersten Tage, auch bei den Stachydeen, sich dadurch auszeichnet, daß die einzelnen Fraßplätze verhältnismäßig recht groß sind. Die Art und Weise des Fraßes unterscheidet sich von dem an *Mentha* kaum, nur fällt auf, daß der Tiefenfraß bereits viel intensiver ist. Das hängt aber nur mit der feinen Blattstruktur an sich zusammen.

Die einzelnen Plätze sind auch zunächst sehr klein angelegt, erweitern sich aber auffallend schnell, sind sonst von denen von *Mentha* aber nicht zu unterscheiden. Das ganze Fraßbild macht bei der hier zum Versuch gekommenen *Galeopsis* einen mehr unruhigen Eindruck, der Fraß ist z. T. so stark intensiviert, daß schon vollständige Zerstörungen der Blattfläche vorgekommen sind.

Nach einigen Tagen ändert sich das Bild vollständig. Die nunmehr schon an Größe zugenommenen Larven bilden von Natur größere Einzelplätze, aber, und das ist das Auffallende: die Plätze sind im Verhältnis zum ersten Fraß wenig erweitert, sie sind mehr in sich abgeschlossen und bilden ein mehr abgeklärtes Ganze. Die Abb. 3 und 4 geben ein ganz klares Bild von der Übereinstimmung beider Entwicklungsreihen. Selbstverständlich ist der Tiefenfraß hier schon viel anschaulicher, gibt schon ein klares Bild von seiner eigentlichen Natur, aber, das ist gewiß, er nimmt nicht so zu, wie man das nach dem ersten Fraßbild erwarten könnte.

Also auch das zweite Fraßbild entspricht genau dem bei *Mentha*. Die weitere Entwicklung ist mehr sekundärer Natur und kann gemeinsam bei Besprechung der Fraßbildentwicklung im allgemeinen behandelt werden. Jedenfalls ist ein prinzipieller Unterschied im Aufbau des Fraßbildes unter den beiden spontan befallenen Pflanzenreihen nicht festzustellen.

Die hier kurz skizzierten Verhältnisse spielen sich nur an jungen Pflanzen ab, weil zur Zeit der ersten Eiablage die Pflanzen eben von Natur noch klein sind. Die Galeopsisarten, die einjährig sind, und daher in jedem Frühjahr aus Samen entstehen, bilden recht große Cotyledonen, die einen schon mehr oder weniger blattähnlichen Habitus besitzen. Diese Cotyledonen waren niemals befallen, weder durch den Käfer noch durch die Larven, niemals habe ich ein Eigelege daran gesehen. Das nur nebenbei.

Nun zunächst noch eine Frage: sind auch andere Labiaten als die hier angeführten zum Experiment benutzt? Jawohl. Zunächst *Salvia pratensis*, die der Käfer ja auch in der Freiheit angenommen hat. Wie hat sich die Sache da entwickelt? Genau wie bei den anderen Arten. Da war kein, aber auch gar kein Unterschied zu bemerken. Und dann habe ich noch Versuche mit einer Pflanze durchgeführt, die ich niemals herangezogen hätte, weil sie erfahrungsgemäß nicht von Chrysolideen angenommen wird, das ist *Prunella vulgaris*. Ich habe mich zu diesen Versuchen vor allen Dingen dadurch veranlaßt gesehen, weil ich die Imagines *Prunella* ganz spontan, in großem Umfange annehmen sah. In der Tat haben die Larven auch nicht den geringsten Anstand genommen, auch diese Pflanze wurde glatt aufgenommen und ein Fraßbild erzeugt, das von keinem an anderen Labiaten erzeugten abweicht.

Jedenfalls darf man also sagen, daß die Pflanzen, auch wenn sie sich von den eigentlichen Standpflanzen entfernen, auf die Gestaltung des Fraßbildes selbst keinen Einfluß ausüben. Die mehr oder weniger veränderlichen Bilder, die entstehen, sind durch den Bau der Pflanze begründet, liegen aber nicht in der Natur des Käfers.

Das Fraßbild in seiner weiteren Entwicklung.

Mit fortschreitender Entwicklung nähert sich der Allgemeincharakter an allen Pflanzen einer bestimmten Form. Es ist ja nicht zu verkennen, daß auf den ersten Blick ein gewisser Unterschied vorhanden zu sein scheint, weil sich, ganz naturgemäß, der tierische Angriff verschieden wiedergibt. Bei sehr dünnhäutigen Blättern, wie es z. B. *Galeopsis versicolor* ist, auch *G. tetrahit* gehört hierher, ist der Lochfraß mit fortschreitender Größe der Larve stark im Zunehmen begriffen. Nicht als ob im mittleren Lebensalter die Larve schon im allgemeinen stärker zum Lochfraß übergeht, absolut nicht, aber durch die Dünnhäutigkeit ist Verletzung der Epidermis sehr häufig, wird zuletzt ganz allgemein und man muß schon reichliches Material zur Hand haben, um sich ein Urteil zu erlauben.

Wie sehr hier alles auf die Blattstruktur ankommt, habe ich schon an Blättern ein und derselben Pflanzenart, es ist *Stachys sylvatica*, nachweisen können. An kleinen, zarteren Blättern ist der Durch-

fraß ganz ähnlich wie bei Galeopsis, bei großen dagegen kommt es nur zu einer partiellen Durchlöcherung, meist bleibt die jenseitige Epidermis unverletzt, ja sie bleibt so stark, daß die Reste der Epidermis mit braunem Wundkork verfärbt, zurückbleiben. Die ganz gleiche Erscheinung ist auch bei Galeopsis selbst zu finden, sobald die Blattstruktur dick genug bleibt. Auch bei Mentha sah ich ein gleiches. Es ist geradezu erstaunlich, mit welcher Feinheit es die Larve versteht, die z. T. äußerst zarte Epidermisschicht stehen zu lassen.

So muß denn im mittleren Lebensalter der Larve Schabefraß als typisch angesehen werden, jedenfalls aber als primär. Tritt Lochfraß ein, so ist er unbeabsichtigt rein sekundär, und erklärt sich sehr leicht durch den intensiven Angriff der ganz erheblich gewachsenen Larven. Bemerken muß ich noch, daß die Blatttiefe als solche nichts ausmacht, sondern vor allen Dingen die Festigkeit der Epidermis. In diesem Lebensabschnitt werden die Blattnerven auch sorgfältig verschont, nur ganz selten sind Verletzungen zu bemerken.

Kommt die Larve in die letzte Lebensphase, so wird das Fraßbild sehr wesentlich umgestaltet. Es ist nämlich jetzt kein Schabefraß mehr nachzuweisen, es geht sofort in die Tiefe, ganz gleich, welche Pflanzenart man auch vor sich hat. Die einzelnen Plätze werden auch mehr eiförmig länglich, mehr oder weniger zackig, zuweilen sind die einzelnen Bißwunden genau nachzuweisen.

Die Larve liebt es nicht, größere Flächen zusammenhängend auszuweiden, sondern legt einen Platz neben den anderen, oft sogar dicht aneinander an. Der Fraß verteilt sich über das ganze Blatt, kein Teil war als besonders bevorzugt zu erkennen. Die Nervatur wird auch jetzt noch möglichst respektiert, durch die intensiven Angriffe natürlich stärker verletzt als sonst.

Immer geht der Fraß von der Fläche aus, niemals von der Seite. Im jüngeren Entwicklungsstadium wird der Rand auch nur äußerst selten verletzt, und kommt es wirklich einmal vor, so ist doch sehr leicht nachzuweisen, daß die Randverletzung rein sekundär ist. Aber im späteren Lebensalter ist das nicht mehr so leicht, weil die Randverletzungen zuweilen so bedeutend werden, daß man seitlichen Angriff wohl annehmen kann.

Im großen und ganzen ist der Grundtyp trotz seiner scheinbaren Variabilität doch recht einheitlich, und die Klarheit des Fraßbildes wird durch die verschiedenen Standpflanzen in seinen Grundfesten nicht erschüttert, wenn man auch anerkennen muß, daß das Tier sich mancher Modifikation unterziehen muß, die Anpassungsfähigkeit ist aber doch so groß, daß diese Schwierigkeiten glatt überwunden werden. Das ist eine Eigenschaft, die, wie ich wohl sagen muß, nicht jede Chrysomelide aufweisen kann. Anpassungsfähigkeit ist eine Eigenschaft, die eben nicht jedes Tier in gleichem Maße geerbt hat.

Das Larvenfraßbild in seinem Verhältnis zum Fraßbild der Imagines.

Die Imago hat mit der Larve nichts mehr gemein. Der Übergang durch das Puppenstadium hat die Funktionen zum Teil überhaupt verändert, oder doch umgestaltet. Der Endzweck der Imagines ist eben ein anderer. Es kann daher auch gar kein Wunder nehmen, daß die Form des Fraßbildes in beiden Entwicklungsstufen eine sehr wesentlich andere ist. Darin liegt nichts Unnatürliches und es ist, um das grobe Wort zu brauchen, rein zufällig, wie sich die Verhältnisse zwischen Larve und Imago bei den einzelnen Arten gestalten.

Ich will nicht über die Gattung *Cassida* hinausgehen, weil sich innerhalb derselben genug Gegensätze finden. So gibt es Arten, deren imaginal- und Larvenfraß vollständig übereinstimmt. Ich nenne hier *C. rubiginosa*. Nur im Jugendstadium ist der Larvenfraß deutlich verschieden, aber nicht etwa in der Form oder Anlage, nein, durchäus nicht, darin herrscht vollste Übereinstimmung, sondern nur in der Größe der einzelnen Fraßverletzungen. Schon der Fraß mittelgroßer Larven ist von dem der Imagines nicht mehr zu trennen. Ganz anders bei *C. nebulosa*. Hier ist der Fraß für die einzelnen Entwicklungsstadien so typisch, daß es nicht nur ganz leicht ist, den Larvenfraß deutlich, und zwar in allen Alterslagen gleich sicher zu erkennen, sondern auch den in den einzelnen Alterslagen ganz verschiedenen Käferfraß. Es ist also nötig, jede einzelne Art auch eingehend zu untersuchen, um zu einem klaren Urteil zu kommen.

Man könnte zu der Ansicht gelangen, daß Insekten, die sowohl als Larve wie Imago kauende Mundteile besitzen und auf derselben Pflanze ihre Nahrung finden, eine gewisse Ähnlichkeit, ja sogar Übereinstimmung in der Anlage des Fraßbildes aufweisen müßten oder doch wenigstens könnten. Ich würde es nicht überraschend finden, und doch ist dem durchaus nicht so. Auch *viridis* hat nichts in seinem imaginalfraß, was auf direkte Ableitung des Larvenfraßes zurückzuführen wäre.

Für jeden, der sich nicht eingehend mit dem Stoff befaßt, muß es natürlich schwierig sein, sich in die Sache hineinzudenken. Die zerfressenen Pflanzen sind nicht jedem verständlich und es gehört einige Übung dazu, in diesem Buch der Natur zu lesen. Es soll nun versucht werden, das Verhältnis beider Fraßbilder zueinander näher zu beleuchten.

Das Larvenfraßbild habe ich in kurzen Zügen geschildert, käme nun der Käfer daran.

Eins haben Larve und Imago gemeinsam, nämlich: es kommt ganz auf die Pflanze an, in welchem Maße sich das Fraßbild in seiner vollen Klarheit wiedergibt. Und diese Eigenschaft ist ganz scharf ausgebildet. Was ich schon von der Larve gesagt habe, trifft auch für den Käfer zu. Das mehr oder weniger, wenigstens scheinbar, veränderte Fraßbild hat nicht beim Käfer seine Grundursache, sondern beim Blatt selbst. Das ist leicht nachweisbar.

Es kommt darauf an, ob glattrandige oder mehr oder weniger stark gezähnte Blätter befreßen werden, ob die Aderung stark oder schwach ist. Sehen wir uns ein Fraßbild an *Mentha aquatica* an, so werden wir die einzelnen Fraßplätze in geringer Dichte als rundlich-elliptische Gebilde finden, die in ihrem Gesamtumfang ungefähr die Größe des Käfers selbst haben. Rippen werden, wenn irgend möglich, geschont, Randfraß findet nur von innen nach außen statt. Innenfraß ist also primär. Schabefraß gibt es nicht, es findet ausschließlich Lochfraß statt. Die Blätter sehen aus wie von kleinen Geschossen durchlöchert. Derartige Zustände fand ich auch bei *Prunella*.

Die Anlage der Fraßplätze läßt erkennen, daß der Käfer, sobald er einen Platz auf die Normalgröße ausgeweidet hat, den Ort verläßt und an einer anderen Stelle wieder ansetzt. Das wiederholt sich je nach Blattgröße mehrere Male.

Der Unterschied in der Pflanzengruppe mit mehr oder weniger ganzrandigen, eiförmig bis elliptischen Blättern ist also innerhalb der einzelnen Entwicklungsstufen folgender. Vorweg bemerke ich noch, daß nur Larven in der letzten Entwicklungszeit in Frage kommen, frühere Stände sind ohnehin viel zu verschieden:

Käfer. Rundlich bis elliptischer Lochfraß, niemals Schabefraß. Löcher niemals größer wie der Käfer selbst. Anlage nur weniger Fraßplätze auf einem Blatte. Fraß auf der Blattfläche, Randfraß nicht selten, aber sekundär und von innen ausgehend.

Larve. Rundlich bis elliptische oder mehr oder weniger eckige oder ganz unförmige Löcher, die sehr häufig zusammenlaufen und meist sehr dicht beieinander liegen. Größe im Verhältnis zur Larve ganz wechselnd. Schabefraß primär, Lochfraß sekundär, wenn auch durch intensiven Fraß sehr stark. Fraß vorherrschend auf der Blattfläche, Randfraß sekundär, aber oft in großem Umfang auftretend und das Blatt stark deformierend.

Die hier dargestellten Unterschiede habe ich seit Jahren beobachtet, wenigstens an *Mentha*, sie sind geradezu auffallend und haben auch an *Prunella* ihre Wiederholung gefunden.

Etwas anders haben sich die Verhältnisse bei denjenigen Pflanzen gestaltet, die von sehr feiner diffiziler Blattstruktur sind, also den Galeopsisarten. Hier besteht mit dem Larvenfraß eine sehr bedeutende Übereinstimmung, weil die Anlage der einzelnen Fraßplätze nicht so charakteristisch ist. Wenigstens scheinbar. In Wirklichkeit erfolgt die primäre Anlage natürlich genau so wie bei den *Mentha*-arten, aber das feine Blattgefüge läßt die einzelnen Verletzungen, wie sie die Mandibeln hinterlassen, noch genau erkennen, es kommt an manchen Stellen zu mehr tieferen Auskerbungen und dadurch wird das Bild unruhiger. Außerdem kommen auch ganz auffallend große, ich möchte sagen, unförmige Verletzungen vor, die sich auch bei anderen *Galeopsis*-arten wiederholen. Die Eigenart der Fraßanlage ist also hier bei *Inago* und Larve fast gleich und im wesentlichen dadurch streng ge-

schiedenen, daß die Imago niemals Schabefraß verursacht, sondern immer Lochfraß, die Larve dagegen immer Schabefraß, der sich erst, je nach Intensität des Fraßes zum Lochfraß, dann aber auch nur zum partiellen, entwickelt.

Einen ganz ähnlichen Verlauf nimmt der Fraß bei *Salvia*, ich kann aber nicht spezieller darauf eingehen, weil mir genügend Unterlagen zur Beurteilung des Larvenfraßes fehlen.

Ich habe schon eingangs erwähnt, daß Larven- und Imaginesfraß sehr verschieden oder auch ganz übereinstimmend sein kann. *C. viridis* nimmt darin eine Mittelstellung ein. Der an den einzelnen Standpflanzengruppen mehr oder weniger abweichende Fraß wird durch die Pflanze bedingt, nicht durch das Tier. Die Abweichungen sind auch nur scheinbar, denn in Wirklichkeit ist der Grundcharakter nicht verändert, sondern nur partiell und in sekundärer Weise beeinflusst. Das ist vorweg zu bemerken.

Das Larvenfraßbild ist so zu charakterisieren: mehr oder weniger größere Fraßplätze durch die ausschlüpfenden Larven, Verkleinerung und starke Anhäufung derselben in den nächsten Tagen, dann wieder Vergrößerung und zerstreutes Fressen. Ausschließlicher Schabefraß in dieser Zeit, Lochfraß nur ganz sekundär. Mit zunehmendem Wachstum im wesentlichen nur Vergrößerung der typischen Einzelplätze und Verstärkung des Lochfraßes. Schabefraß bis zum Schluß primär, nachfolgender Lochfraß zunehmend, so daß große Ähnlichkeit mit dem Imaginalfraß besteht.

Demgegenüber ist der Käferfraß sich immer gleich, der schon durch den primären Lochfraß dokumentiert ist und nur mit den schon vollständig erwachsenen Larven größere Übereinstimmung besitzt. Der verschiedene Einfluß der Pflanzen äußert sich auf beiden Seiten gleich stark.

Neue exotische *Agrilus*arten.

(Coleoptera Buprestidae.)

Von Jan Obenberger, Prag II, Olivengasse 5.

Vorbemerkungen.

In der letzten Zeit habe ich eine größere Reihe sowohl von paläarktischen wie von exotischen Arten der so weit verbreiteten, polymorphen Gattung *Agrilus* publiziert. Das Studium dieser Gattung bietet uns beträchtliche Schwierigkeiten; die Ursachen liegen in den sehr mangelhaft und kurz, manchmal sozusagen ungeschickt verfaßten Diagnosen von einzelnen Arten, wo meistens nur die markantesten, auffälligsten Merkmale angeführt sind und wo die oft kardinalen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Blätter](#)

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Kleine Richard

Artikel/Article: [Cassidenstudien VI. Die Entwicklung des Larvenfraßbildes von Cassida viridis L. 163-178](#)